

Hochdruckuntersuchungen für Geothermie und CCS am IKFT

G. Wiegand, S. Johnsen, S. Michel

Expertise

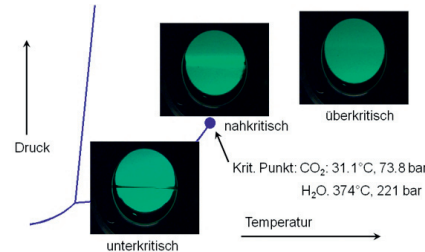
Hochdruckuntersuchungen

- Temperatur bis max. 200°C
- Druck bis max. 1000 bar
- Statische und dynamische Messungen

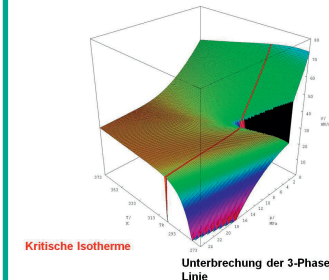
Messgrößen

- Dichte komprimierter Fluide
- Phasengleichgewichte
 - Multikomponentensysteme
 - Verteilungsgleichgewichte
 - Salzeffekte
- Grenzflächeneigenschaften
- Clathrate / Gashydrate

Der „Überkritische Zustand“



Grenzflächenspannung im System (H₂O+CO₂)



Ergebnis einer Regression von über 400 Datenpunkten
Reproduzierbarkeit ± 5 %
oder besser

Messmethoden

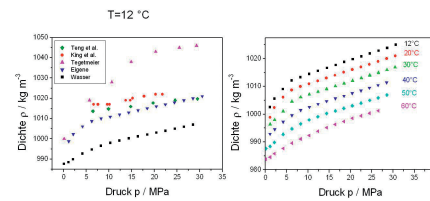
Hochpräzise Phasengleichgewichts-Messungen

- Online-Gas-Analyse, Reproduzierbarkeit besser als 1%
 - Bis 1000 bar und 550°C
 - Im gesamten Konzentrationsbereich von 0 to 1 (Molenbruch)
- Entwicklung einer Online-Flüssig-Analyse
 - Bis 500 bar und 200°C
 - Im gesamten Konzentrationsbereich von 0 to 1 (Molenbruch)

NIR-inline-Monitoring-Modul

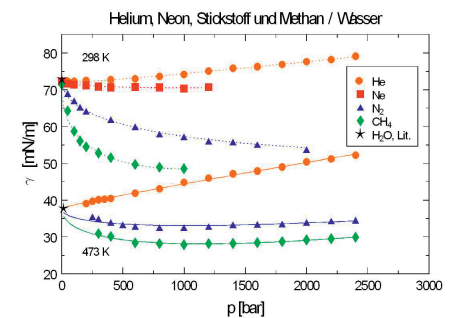
- Faseroptik-Adaption
- Bis zu 1000 bar und 180°C
- PLS-Kalibrierung im gesamten Temperatur-Druck-Konzentrationsfenster
- Inline-Monitoring von Prozessen in CO₂

Hochpräzise Dichtebestimmungen in (H₂O+CO₂)

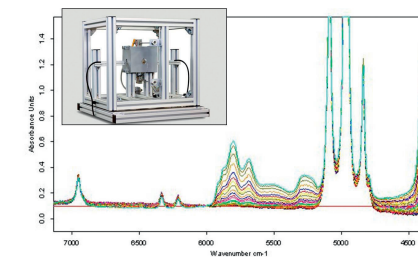


Messfehler < 0,2%, Dichteänderung der CO₂-Phase ist vernachlässigbar

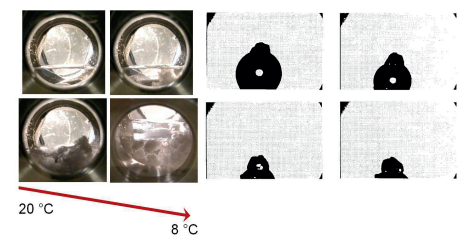
Grenzflächenspannung binärer wässriger Systeme



Mobiles NIR-inline-Monitoring-Modul



Bildung von Gashydraten mit CO₂, N₂, CH₄



KIT News Juni 2011

Das KIT und die Deutsche Metrohm Prozessanalytik GmbH arbeiten zukünftig auf dem Gebiet der Geothermie enger zusammen. Das Technologietransferprojekt zwischen dem Institut für Katalysatorforschung und -Technologie (IKFT) wird vom KIT-Präsidium und der DE Innovationsmanagement über den KIT-Seed-Fonds gefördert. Ziel des zweijährigen Projekts ist die Weiterentwicklung eines Verfahrens zur Analyse hochsalinärer Wässer mittels Ionenaanalytik für den Einsatz in Geothermiekraftwerken.

Mögliche Anwendungen für Geothermie und CCS

Dichte komprimierter fluider Mischungen

Phasengleichgewichte

- Multikomponenten-Systeme
- Statisch und dynamisch
- Parameter: p, T, x
- Methoden z.B. online-Chromatographie, NIR-inline-Monitoring
- Verteilungsgleichgewichte
- Salzeffekte

Grenzflächeneigenschaften

(Clathrate / Gashydrate)

Geothermie und ihre Probleme beim Betrieb

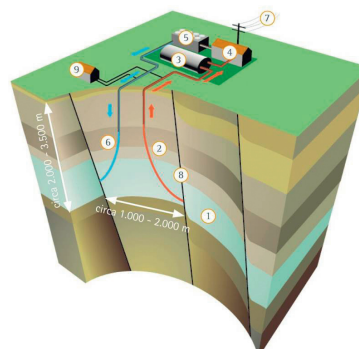
Situation

- Hydrothermale Bedingungen bei Einspeisung (T bis 180°C, p bis 500 bar)
- Ca. 70°C und max. 30 bar bei Rückspeisung
- Hohe Salzgehalte (bis 300 g/l)

Probleme durch

- Ausgasungen
- Salzausfällungen
- Korrosion

Geothermiekraftwerksbetrieb schwierig, hohe Ausfallquote



Lösungsansatz Geothermie

Simulation der realen in-situ-Verhältnisse im Labor bei Druck, Temperatur und Standort-Zusammensetzung

Online-Monitoring im Labor und am Standort für:

- Gase bis max. 1000 bar und 200°C
- Salze auch bei hoher Salinität bis max. 500 bar und 200°C

Entwicklung präventiver Methoden aus den Resultaten

